

LAB-Ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikka
Kunnossapito ja tuotantotekniikka

Niilo Naapila

Jätevesipumppaamon käyttö- ja huolto-ohjeet

Tiivistelmä

Niilo Naapila

Jätevesipumppaamon käyttö- ja huolto-ohjeet, 19 sivua, 3 liitettä

LAB-ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Kone- ja tuotantotekniikka

Kunnossapidon suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2020

Ohjaajat: Lehtori Heikki Liljenbäck, LAB-ammattikorkeakoulu, aluevastaava

Sami Huotari, Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy, tuotepäällikkö Tero Ahonen, Flowrox Oy

Opinnäytetyö tehtiin Etelä-Karjalan Jätehuollolle. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda käyttö- ja huolto-ohjeet Kukkuroinmäen käsittelykeskuksella sijaitsevalle jätevesipumppaamolle. Ohjeet nopeuttavat häiriönkorjaustilanteita ja perehdytystä pumppaamon huoltotoimenpiteisiin. Aikaisemmin selkeitä suomenkielisiä ohjeita ei ole ollut.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käytiin läpi jätevesipumppaamoihin ja jätevedenpuhdistukseen liittyvää teoriaa. Käyttö- ja huolto-ohjeet tehtiin paikan päällä pumppaamolla perehtyen pumppuihin, ilmastimiin sekä automaatiojärjestelmään. Ohjeita varten otettiin paljon kuvia, jotka selkeyttävät mitä missäkin vaiheessa täytyy tehdä.

Opinnäytetyön lopputuloksena saatiin selkeät ohjeet jätevesipumppaamolle käyttö- ja huoltotoimenpiteitä varten, jotka nopeuttavat toimimista monenlaisissa tilanteissa.

Asiasanat: jätevesipumppaamo, keskipakopumppu, automaatiojärjestelmä, ilmastin, käyttö- ja huolto-ohjeet

Abstract

Niilo Naapila

Instructions for sewage pumping station, Number of Pages 19, Number of Appendices 3

LAB University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Mechanical Engineering and Production Technology

Maintenance

Bachelor's Thesis 2020

Instructors: Mr Heikki Liljenbäck, Lecturer, LAB University of Applied Sciences, Mr Sami Huotari, Area manager, Etelä-Karjalan Jätehuolto Ltd, Mr Tero Aho-nen, Product manager, Flowrox Ltd.

This thesis was commissioned by Etelä-Karjalan Jätehuolto. The purpose of this thesis was to create instructions for the sewage pumping station at the waste processing area Kukkuoinmäki. These instructions will speed up the troubleshooting and introduction to the maintenance of the pumping station. There are no clear instructions in Finnish before.

The theory part of the thesis tells about sewage pumping stations and sewage purification. Instructions were made at the sewage pumping station. At first the operation of the pumps, aerators and automation system were introduced. After that instructions were made by taking a lot of pictures from every step of the dismantling process to clarify what to do.

As a result of this thesis clear instructions were created to the sewage pumping station for operation and maintenance, which will speed up operations in various situations.

Keywords: sewage pumping station, centrifugal pump, automation system, aerator, instructions

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Yritysesittelyt.....	6
3	Jätevesipumppaamot.....	8
3.1	Pumpun rakenne	8
3.2	Kiinteistön jätevesipumppaamot	9
3.3	Kunnalliset jätevesipumppaamot	10
4	Jätevedenpuhdistus	10
4.1	Mekaaninen puhdistus	10
4.2	Biologinen puhdistus.....	10
4.3	Jäteveden ilmastus	11
4.4	Jälkiselkeytys	11
5	Keskipakopumpun huolto-ohjeiden luominen	12
6	Tasausaltaan ilmastimien huolto-ohjeet.....	14
7	Jätevesipumppaamon automaatiojärjestelmän käyttöohjeet.....	15
8	Yhteenveto ja pohdinta	16
	Lähteet	18

Liitteet

- Liite 1 Huolto-ohjeet keskipakopumpulle
- Liite 2 Huolto-ohjeet tasausaltaan ilmastimille
- Liite 3 Automaatiojärjestelmän käyttöohjeet

1 Johdanto

Jätevesipumppaamon pumpuille löytyy internetistä valmistajan tekemät englanninkieliset käyttöohjeet. Käyttöohjeissa ei kuitenkaan ole kasaushjeita ja huolto-ohjeetkin ovat vain kirjallisessa muodossa ilman kuvia.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda selkeät suomenkieliset käyttö- sekä huolto-ohjeet Etelä-Karjalan Jätehuollon Kukkuroinmäen käsittelykeskuksella sijaitseville jätevesipumpuille, pumppaamon ulkopuolella tasausaltaassa oleville ilmastimille sekä pumppaamon toimintaa ohjaavalle automaatiojärjestelmälle. Tavoitteena on parantaa työntekijöiden perehdytyksen tehokkuutta, nopeuttaa häiriönkorjaustilanteita, perehtyä keskipakopumpun yleisiin vikatilanteisiin sekä automaatiojärjestelmän toimintaan. Opinnäytetyö on rajattu jätevesipumppaamoon ja sen ympäristöön.

Pumppaamolla on viisi samanlaista itseimevää Gorman Rupp T3A3-B /FM keskipakopumppua, joiden nimellistuotto on 25 m³/h. Jätevettä kertyy tasausaltaaseen Etelä-Karjalan Jätehuollon alueelta sekä myös siellä sijaitsevalta Kekkilän kompostointilaitokselta. Pumput pumppaavat jätevettä tasausaltaasta eteenpäin Lappeenrannan Energiaverkkojen Haukkavuoren pumppaamolle. Pumppaamorakennuksen ulkopuolella tasausaltaassa on ilmastimia, jotka hapettavat jätevettä, jolloin jäteveden laatu paranee. Pumppaamolla on käytössä Flowroxin luoma automaatiojärjestelmä, jolla ohjataan suurimmaksi osaksi keskipakopumppuja.

Keskipakopumppujen huolto-ohjeet tehdään purkamalla ja kasaamalla pumppu. Välivaiheista otetaan kuvat ja kerrotaan, mitä missäkin vaiheessa tehdään. Lisätietoja huoltotoimenpiteistä saadaan valmistajan ohjeista. Yleisiin vikatilanteisiin perehdytään valmistajan käyttöohjeiden sekä pumppaamon historiatietojen avulla.

Tasausaltaassa oleville ilmastimille tehdään myös ohjeet, kuinka ne nostetaan pois altaasta huoltotoimenpiteitä varten. Ohjeiden luomista varten yksi ilmastin nostetaan pois altaasta ja selostetaan välivaiheet kuvineen.

Pumppaamon automaatiojärjestelmän toimintaan tutustutaan myös paikan päällä ja tehdään ohjeet, kuinka sitä käytetään.

2 Yritysesittelyt

Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy

Etelä-Karjalan Jätehuolto on kiertotalousyhtiö, joka on perustettu vuonna 1996. Osakaskuntia ovat Lappeenranta, Imatra, Lemi, Luumäki, Parikkala, Rautjärvi, Ruokolahti, Savitaipale ja Taipalsaari. Yhtiön toiminta-alueella asuu noin 133000 asukasta. (1.)

Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy:n tehtäviin kuuluvat kuiva-, bio- ja pakkausjätteen kuljetus, täydentävän ekopistejärjestelmän ylläpito, vaarallisen jätteen ja puutarhajätteen keräys, jätteiden vastaanotto-, hyödyntämis- ja loppusijoitustoimintojen toteutus, yhdyskuntajätehuollon suunnittelu, jäteneuvonta ja jätehuollon hoitamisesta aiheutuvien kulujen laskuttaminen. (1.)

Etelä-Karjalan Jätehuolto toimii ISO 9001 laatujärjestelmän ja ISO 14001 -ympäristöjärjestelmän standardien mukaisesti. Järjestelmät sertifioitiin ensimmäisen kerran vuonna 2007 ja sen jälkeen ne on sertifioitu kolmen vuoden välein. (2.)

Kukkuroinmäen käsittelykeskus

Kukkuroinmäen käsittelykeskus (kuva 1) sijaitsee Lappeenrannan Konnunsuolla, jossa ovat Etelä-Karjalan jätteiden vastaanottopalvelut. Jätteitä vastaanotetaan sekä kotitalouksilta että yrityksiltä. Suurin osa näistä jätteistä hyödynnetään materiaalina tai energiana. Vain pieni osa jätteistä päättyy Kukkuroinmäen kaatopaikalle. (3.)

Kukkuroinmäen käsittelykeskuksella vastaanotetaan hyötyjätteet, rakennus- ja purkujätteet, energiajätteet, kyllästettyä puuta, puutarhajätteet, sähkölaitteet, vaaralliset jätteet, pilaantuneet maa-ainekset sekä asbestia. (2.)



Kuva 1. Kukkuroinmäen käsittelykeskus (2.)

Flowrox Oy

Flowrox on suomalainen globaali perheyritys, joka on perustettu vuonna 1993. Aluksi yrityksen nimi oli Larox Flowsys, joka vaihtui vuonna 2011 nykyiseen nimeen Flowrox. Yritys tarjoaa ratkaisuja virtaustensäätöön sekä pumppaussovel-
luksiin. Flowrox auttaa ratkaisujen löytämisessä alusta loppuun saakka. Mitoituk-
sesta ja materiaalivalinnoista alkaen asennukseen ja huoltoon sekä tarvittaviin
varaosatoimituksiin. Flowroxilla on 220 edustajaa eri puolilla maailmaa ja toimi-
tuksia 80 maahan. (4.)

Flowroxilla on asiakkaita monilta eri teollisuuden aloilta, joita ovat kaivosteolli-
suus ja metallurgia, sementti- ja rakennusteollisuus, energia- ja ympäristöteolli-
suus, veden ja jäteveden käsittely, kemian prosessiteollisuus, öljyteollisuus,
sellu- ja paperiteollisuus sekä ruokateollisuus. (4.)

Flowroxin tuotteita ovat venttiilit ja pumput sekä lisälaitteet niihin, prosessien seu-
rantaan ja optimointiin tarkoitettu Smart Solution Malibu-käyttöliittymä, Flowrox
environmental technologies -tuotelinja, joka kattaa virtauksenhallinnan sekä ve-
sien ja lietteiden käsittelyratkaisut, huoltopalvelut pumppuille, venttiileille ja suo-
dattimille. (5.)

Flowroxilla on Suomessa kaksi toimipistettä. Pääkonttori sijaitsee Lappeenrannassa ja toinen toimipiste Kouvolassa. Muita toimipisteitä on yli 180 ympäri maailmaa. (6.)

3 Jätevesipumppaamot

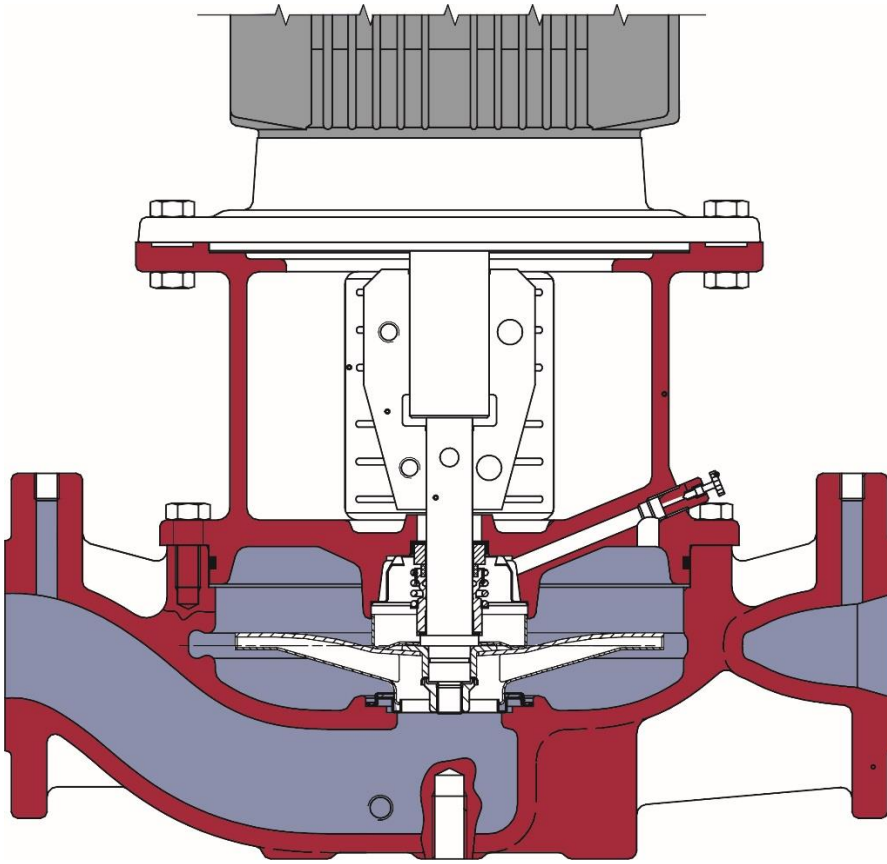
3.1 Pumpun rakenne

Jätevesipumppaamossa pumppuna toimii yleensä yksi tai useampi keskipakopumppu, koska sen rakenne mahdollistaa hyvän hyötysuhteen (kuva 2). Keskipakopumpussa vesi johdetaan juoksupyörän napaan, josta se siirtyy juoksupyörän ulkokehälle keskipakovoiman ansioista (7.). Pumpun virtausta voidaan säätää kuristussäädöllä, pyörimisnopeuden muuttamisella, ohivirtauksella painepuolelta imupuolelle tai on/off -periaatteella, jolloin pumppu käynnistyy, kun säiliön pinta on ylärajalla, ja pysähtyy, kun säiliön pinta on riittävän alhaalla (8.)

Pumppujen edessä on tyypillisesti takaiskuventtiilit, jotka estävät jäteveden valumasta takaisinpäin. Jätevesipumppaamot ovat yleensä varustettu pinta-antureilla, uimureilla ja suojalaitteilla sekä niissä on ainakin kaksi pumppua kaivoa kohti. Pumppaamon oikeanlainen toiminta varmistetaan moottoreiden kuivakäyntisuojuilla ja hälytysrajoilla. Jos itseimevään pumppuun joutuu ilmaa, se aiheuttaa pumpun kuivakäynnin ilman tuottoa. Pumpun takaiskuventtiili voi myös jumiutua. (9.)

Jätevesien pumppaamiseen tarkoitettujen keskipakopumppujen juoksupyörän rakenteessa on huomioitava se, ettei epäpuhtaudet jäävät kiinni pumpun sisäosiin. Pumpun etuihin kuuluvat edullisuus, kestävyys sekä yksinkertaisuus. (7.)

Keskipakopumpun kuluvia osia ovat akselin tiiviste, akselin laakerointi sekä juoksupyörä. Näiden osien kuntoa täytyykin seurata, jotta välttyttäisiin vikatilanteilta ja pumppaamisen pysähtymiseltä. (10.)



Kuva 2. Keskipakopumppu (7.)

3.2 Kiinteistön jätevesipumppaamot

Kiinteistön jätevesipumppaamoilla pumpataan jätevedet vesihuoltolaitoksen viemäriin. Pumppaamoja tarvitaan siinä tapauksessa, jos kiinteistössä on viemäripisteitä pudotuskorkeuden alapuolella. Jätevesipumppua asennettaessa kiinteistöön täytyy ottaa huomioon, ettei siitä aiheudu vaaraa terveydelle, epämiellyttäviä hajuja, viemäritulvia, melua tai muita haittoja. Jätevesipumppu on sijoitettava niin, että se on helposti käytettävissä ja huollettavissa. Jätevesi ohjataan yleensä erillisen viemärin kautta vesihuoltolaitokseen niin, ettei sen mukana mene sade- eikä perustusten kuivatusvesiä. (11.)

Jäteveden pumppaamon säiliössä täytyy olla tehollisen pumppaustilavuuden lisäksi varatilavuus sähkö- tai konehäiriön varalta. Mahdollinen väestönsuoja voi myös sitä vaatia. Varatilavuuden täytyy olla vähintään sen verran kuin säiliöön tulee vettä kahden tunnin normaalikuormituksen aikana. (11.)

3.3 Kunnalliset jätevesipumppaamot

Kunnallisia jätevedenpumppaamoita tarvitaan, kun jätevettä täytyy kuljettaa kymmeniä kilometrejä pitkiä matkoja jätevedenpuhdistamolle, jolloin painovoima ei enää yksin riitä. Näin ollen myös asuinalueen korkeusasema vaikuttaa pumppaamon tarpeeseen. Suurin osa jätevesipumpuista on maan alla ja sijaitsee lähellä asustuskeskuksia. Pumppaamot saattavat myös aiheuttaa hajuhaittoja ympäristöön, joten osa pumppaamoista onkin varustettu hajunpoistojärjestelmällä. (12.)

4 Jätevedenpuhdistus

Jätevedet johdetaan jätevesipumppaamoilta jätevedenpuhdistamoon. Jätevedenpuhdistamisen tarkoituksena on poistaa vedestä kiinteä aine, hapenkulutusta aiheuttava orgaaninen aines, typpi, fosfori, rasvat ja öljyt, bakteerit, myrkyt, radioaktiiviset aineet ja puhdistusaineet. (13.)

4.1 Mekaaninen puhdistus

Ensimmäinen vaihe jätevedenpuhdistuksessa on poistaa jätevedestä mekaanisesti kiinteät materiaalit esimerkiksi hiekka, sora, rasva ja sekajäte (kuva 3). Mekaaninen puhdistus on tärkeää tehdä ensimmäiseksi, jotta kiinteät aineet eivät haittaa vedenpuhdistusta ja vahingoita laitteita. Tämän jälkeen tulee esiselkeytys, jossa poistetaan hienojakoisempaa kiintoainesta ja pienennetään seuraavan vaiheen eli biologisen käsittelyn kuormitusta. (14.)

4.2 Biologinen puhdistus

Biologisessa puhdistuksessa jätevedestä poistetaan orgaanista ainetta ja ravinteita. Yleensä käytetään aktiivilieteprosessia, jossa hyödynnetään jäteveden hiutaleita muodostavien bakteerien kasvua. Parhaat olosuhteet bakteereille saadaan niin, että jätevesi ja liete seisovat vähän aikaa, jotta biologiset prosessit käynnistyvät (15.). Tähän prosessiin tarvittavia laitteita ovat ilmastusallas, ilmas-
timet, selkeytysallas, palautuslietejärjestelmä ja ylimääräisen lietteen poistojärjestelmä (13.).

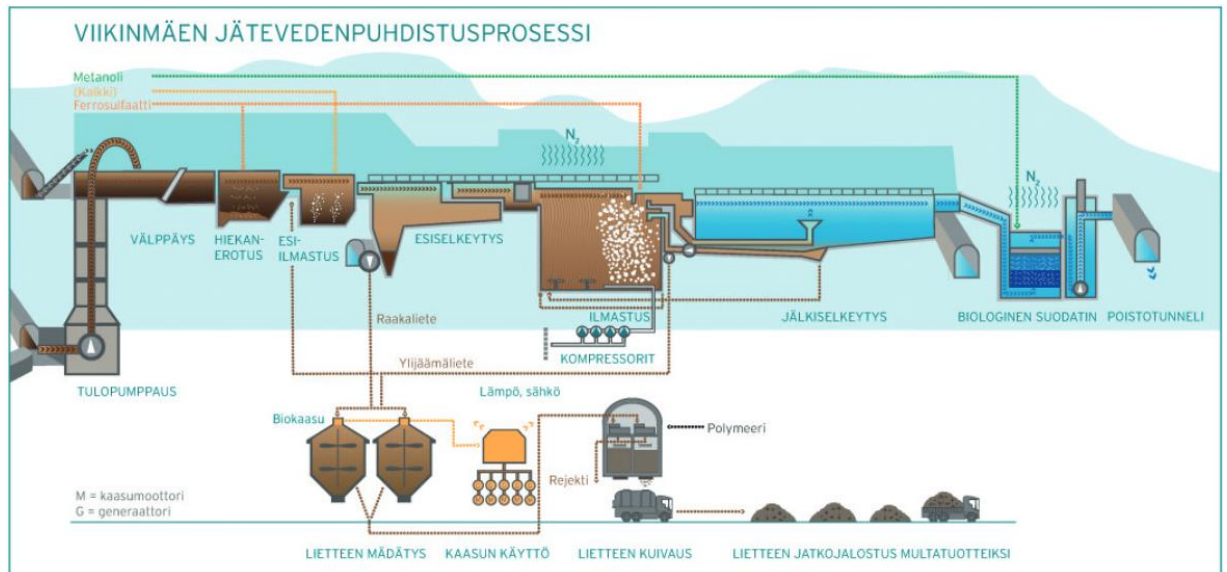
4.3 Jäteveden ilmastus

Ilmastusaltaassa jätevettä puhdistetaan niin, että sinne johdetaan mikrobeja sisältävää aktiivilietettä. Ilmastimien tärkein tehtävä altaassa on varmistaa, ettei jätevedenpuhdistamolle siirtyvä jätevesi ole liian hapetonta. Ilmastimien toinen tehtävä on sekoittaa vettä, jotta mikrobit pääsevät kosketukseen kaikkien epäpuhtauksien kanssa. Ilmastimien lisäksi altaassa voi olla sekoittimia lisäämässä veden liikettä. (13.)

Jätevedessä on itsessään myös mikrobeja, jotka käyttävät ravintonaan pääasiassa kuolleita bakteereja. Kasvaakseen ja lisääntyäkseen ne tarvitsevat myös typpeä ja fosforia, jota jätevedessä on paljon. Mikrobit muuttavat jätevedessä olevat epäpuhtaudet pääasiassa mikrobeiksi, hiilidioksidiksi ja vedeksi. (13.)

4.4 Jälkiselkeytys

Biologisen puhdistuksen jälkeen vesi johdetaan selkeytysaltaaseen (kuva 3). Siellä vedessä oleva liete sekä sakka vajoavat pohjalle ja vesi johdetaan eteenpäin. On tärkeää, ettei virtaus ole liian nopeaa, jotta vesi ehtii kunnolla kirkastumaan. Vesisateet on myös otettava huomioon, koska se vaikuttaa oleellisesti jäteveden määrän kasvuun. Jotkut puhdistamot johtavat veden suoraan purkuvesistöön ja joissain tapauksissa vesi johdetaan vielä jälkikäsittelyyn, jossa siitä vielä poistetaan epäpuhtauksia suodattimien avulla. Selkeytysaltaan pohjalle laskeutuneet lietteet ja sakat kerätään suurimmaksi osaksi ilmastusaltaaseen uuden jätevesierän puhdistamista varten. Loput lietteet siirretään jatkokäsittelyyn. (13.)



Kuva 3. Esimerkkikuva jätevedenpuhdistusprosessista (16.)

5 Keskipakopumpun huolto-ohjeiden luominen

Keskipakopumpulle voidaan tehdä joitain pintapuolisia ennakkohuoltotoimenpiteitä käynnin aikana, mutta pumpun kuluvien osien huoltaminen ja vaihto vaatii pumpun purkamista. Huolto-ohjeiden luomista varten purettiin ja kasattiin Kukku-roinmäen jätevesipumppaamolla sijaitseva keskipakopumppu Gorman Rupp T3A3-B /FM (kuva 4). Ennen pumpun purkamista käytössä olleen pumpun virta-kytkin käännettiin kiinni, takaiskuventtiili suljettiin ja pumppu tyhjennettiin vedestä. Kun pumpun turvallinen purkaminen oli varmistettu, pumppua alettiin purkamaan osa kerrallaan ja välivaiheista otettiin kuvia ohjeita varten. Pumppua purettiin sen verran, että sille voidaan tehdä yleisimmät huoltotoimenpiteet sekä vaihtaa kuluvia osia. Purkamisen jälkeen pumppu kasattiin uudelleen.

Keskipakopumppujen yleisille vikatilanteille luotiin myös taulukko, jossa on pumppujen vikoja, mahdollisia vikojen aiheuttajia ja korjaustapoja. Taulukkoa voidaan käyttää apuna vikatilanteiden tunnistamiseen (taulukko 1, s. 14).



Kuva 4. Gorman Rupp T3A3-B /FM keskipakopumppu

Vikatilanne	Mahdolliset vikatilanteen aiheuttajat	Korjaustapa
Pumppu ei käy	Liian vähän siemenvettä pumpussa	Laita pumppu täyteen siemenvettä
	Imuventtiili on likainen tai viallinen	Puhdista tai vaihda uusi imuventtiili
	Ilmavuoto imulinjassa	Paikkaa vuoto
	Imuletku on vaurioitunut	Vaihda uusi letku
	Vaurioitunut pumpun tiiviste	Tarkista ja vaihda uudet tiivisteet
	Imuventtiili tai jalkaventtiili tukossa	Puhdista venttiili
	Imukorkeus tai poistopää liian korkea	Tarkista putkistojen asennus ja asenna ohituslinja tarvittaessa
	Siivilä tukossa	Puhdista siivilä
	Viallinen ilmanpoistoletku tai ilmanpoistiventtiili	Tarkista ja puhdista tarvittaessa ilmanpoistiventtiili ja putkistot
	Vika ohjausjärjestelmässä	Varmista, että turvakytin on l-asennossa ja muut ohjausjärjestelmän vikatilanteiden aiheuttajat
Pumppu pysähtyy tai ei toimi riittävästi virtauksella tai paineella	Ilmavuoto imulinjassa	Paikkaa vuoto
	Imuletku on vaurioitunut	Vaihda uusi letku
	Vaurioitunut pumpun tiiviste	Tarkista putkistojen asennus ja asenna ohituslinja tarvittaessa
	Imuaukkoa ei ole asennettu oikealle tasolle tai öljypohja on liian pieni	Tarkista ja korjaa asennus tarvittaessa
	Juoksupyörä tai muu kuluva osa vaurioitunut	Vaihda kulunut osa ja tarkista, että juoksupyörä pyörii vapaasti
	Suodatin tukossa	Tarkista suodatin ja puhdista tarvittaessa
	Juoksupyörä tukossa	Puhdista juoksupyörä roskista
	Pumppausnopeus on liian pieni	Tarkista pumpun kiilahihnojen kunto ja kireys
Pumppu kuluttaa liikaa virtaa	Pumppausnopeus on liian suuri	Tarkista, että hihnapyörät ja kytkimet ovat oikean kokoisia
	Nesteen koostumus liian paksua	Ohenna nestettä, jos mahdollista
Pumppu jumiuu usein	Virtausnopeus on liian pieni	Avaa poistiventtiiliä tai lisää moottorin nopeutta
	Imuventtiili tai jalkaventtiili tukossa	Puhdista venttiili
Epänormaali ääni	Kavitaatiota pumpussa	Pienennä imukorkeutta tai vähennä kitkahäviöitä imulinjassa
	Pumppuun kulkeutunut ilma	Paikanna ja poista ilmakupla pumpusta
	Pumppua ei ole kiinnitetty riittävästi tiukasti	Tarkista kiinnitykset
	Juoksupyörä on jumissa tai vaurioitunut	Putsaa juoksupyörä tai vaihda tarvittaessa uuteen
Liian kuumat laakerit	Laakereiden lämpötila on korkea, mutta vielä sallituissa rajoissa	Tarkkaile lämpötiloja säännöllisesti
	Liian vähän voideltu tai väärä voiteluaine	Tarkista voiteluaineen määrä ja laatu
	Akselia ei ole linjattu	Linjaa akseli
	Liian suuri pumppausnopeus	Pienennä moottorin nopeutta

Taulukko 1. Keskipakopumpun yleisimmät vikatilanteet (17.)

6 Tasausaltaan ilmastimien huolto-ohjeet

Jätevesipumppaamon ulkopuolella tasausaltaassa olevat ilmastimet ovat tärkeitä jäteveden epäpuhtauksien poistamisen kannalta, joten tässä opinnäytetyössä tehtiin ohjeet myös niiden huoltamista varten. Ohjeet käsittelevät sitä, kuinka ilmastin otetaan pois altaasta huollettavaksi. Ennen ohjeiden tekemistä yksi altaassa oleva ilmastin pysäytettiin sekä käännettiin turvakytin kiinni. Kun ilmastin

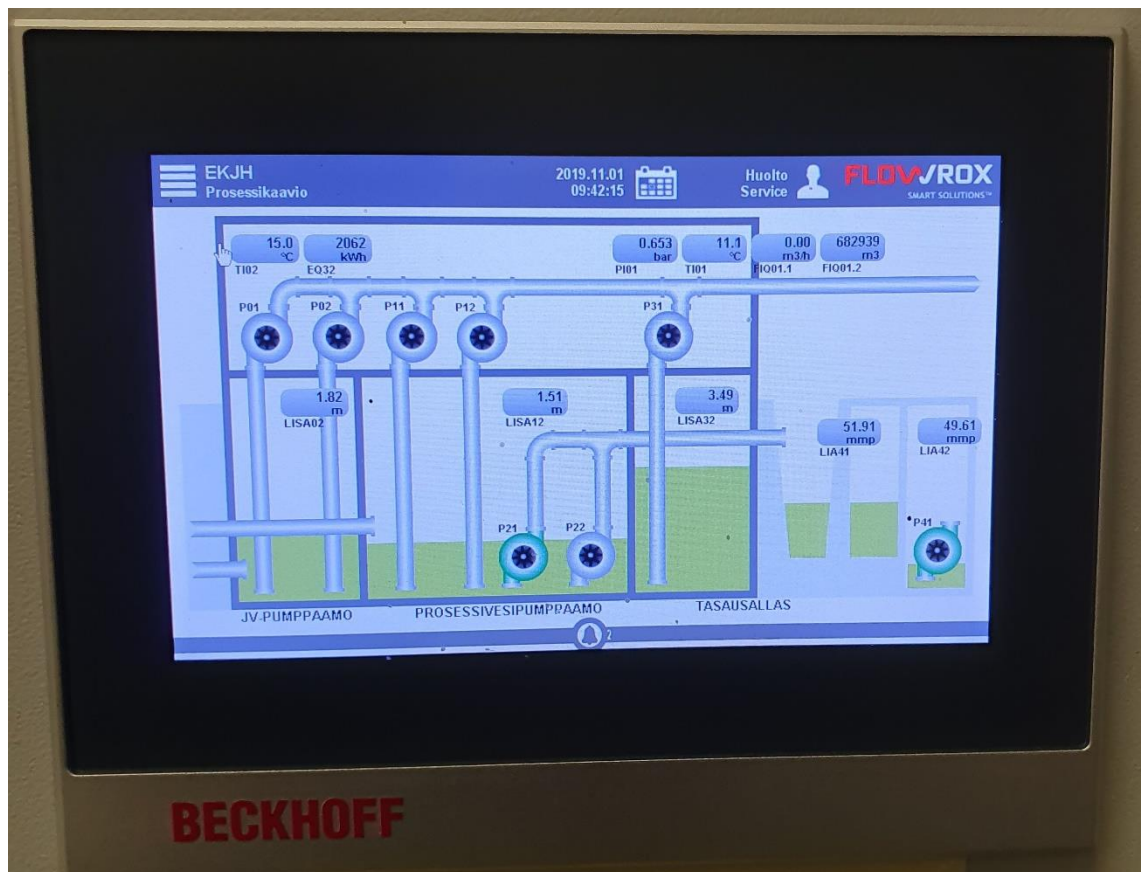
oli pysäytetty, siinä kiinni olevaa köyttä löysättiin altaan toiselta puolelta ja samaan aikaan vastakkaiselta puolelta vedettiin kohti altaan reunaa (kuva 5).



Kuva 5. Tasausaltaan ilmastin

7 Jätevesipumppaamon automaatiojärjestelmän käyttöohjeet

Jätevesipumppaamon toimintaa ohjataan pääasiassa automaatiojärjestelmän avulla, joten on ehdottoman tärkeää tietää, kuinka sitä käytetään. Opinnäytetyössä tehtiin käyttöohjeet ilmastimien ja tasausaltaan pumpun taajuusmuuttajille, sekä pumppuja ohjaavalle Malibu-nimiselle käyttöliittymälle. Ohjeet tehtiin ottamalla valokuvia ja kirjautumalla automaatiojärjestelmään (kuva 6). Kuvien kanssa ohjeistetaan, kuinka tietoja voidaan muuttaa ja tarkastella järjestelmässä.



Kuva 6. Automaatiojärjestelmän prosessikaavio

8 Yhteenveto ja pohdinta

Käyttö- ja huolto-ohjeet ovat tarpeelliset pumppaamolle, koska niiden avulla välttää epäselviltä tilanteilta ja nopeutetaan häiriönkorjaustilanteita. Ne ovat myös hyvänä tukena uusille työntekijöille.

Pumppaamon käyttö- ja huolto-ohjeiden luomisprosessissa on tärkeää ottaa huomioon itse pumppujen lisäksi kaikki pumppaamon ympärillä vaikuttavat asiat, kuten ilmastimet, sekä pumppaamon ohjaaminen automaatiojärjestelmän avulla.

Käyttö- ja huolto-ohjeiden suunnittelu on itsessään melko yksinkertaista, kun tarkoituksena on tehdä mahdollisimman helposti luettavat ja ymmärrettävät ohjeet. Lisäksi tietoa ja apua on antamassa alan ammattilaiset, josta on suuri apu erityisesti pumppuihin ja muihin laitteisiin tutustumisessa.

Opinnäytetyöstä selviää hyvin, minkälaisia laitteita jätevesipumppaamon ympäristö sisältää. Tarvittavat ohjeet luotiin, joten opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin.

Lähteet

1. Etelä-Karjalan Jätehuolto. https://www.ekjh.fi/index.php/etelakarjalan_jatehuolto/. Luettu 30.5.2019.
2. Vuosikertomus 2018. Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy <https://indd.adobe.com/view/05fac4d1-d0b2-41d3-8ed0-ff5e47b15aaf>. Luettu 30.5.2019.
3. Etelä-Karjalan Jätehuolto. Kukkuroinmäki. <https://www.ekjh.fi/index.php/kukkuroinmaki/>. Luettu 30.5.2019.
4. Flowrox. Yritysesite. https://www.flowrox.com/files/199/Flowrox_One_pager_FI.pdf. Luettu 30.5.2019.
5. Flowrox. Tuotteet- ja huoltopalvelut. https://www.flowrox.com/fi/tuotteet_ja_huoltopalvelut. Luettu 30.5.2019.
6. Flowrox. Tietoa yrityksestä. https://www.flowrox.com/fi/tietoa_yrityksesta/ota_yhteytta. Luettu 30.5.2019.
7. Grundfors. Keskipakopumpputyypit. <https://fi.grundfos.com/training-events/ecademy/all-topics/basic-principles-and-pump-types/centrifugal-pump-types.html>. Luettu 13.6.2019.
8. Motiva. Energiatehokkaat pumput. https://www.motiva.fi/files/5343/Energiatehokkaat_pumput.pdf. Luettu 3.8.2019.
9. Ahonen, Tero. Flowrox. Tuotepäällikkö. suullinen tiedonanto. 16.8.2019.
10. Promaint. Luotettava pumppaus ei toteudu itsestään. <https://promaint-lehti.fi/Kunnonvalvonta-ja-kayttovarmuus/Luotettava-pumppaus-ei-toteudu-itsesta>. Luettu 3.8.2019.
11. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D1. Helsinki: ympäristöministeriö.
12. Pumppaamot. Verkkoaineisto. HSY. <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/vesihuolto/jatevedenpuhdistus/pumppaamot/Sivut/default.aspx>. Luettu 30.5.2019.
13. Kabata, L. Jätevedenpuhdistus. <https://jatevedenpuhdistus.wordpress.com/>. Luettu 8.7.2019.
14. Helsingin seudun ympäristöpalvelut. Jätevedenpuhdistus. <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/vesihuolto/jatevedenpuhdistus/Sivut/default.aspx>. Luettu 8.7.2019.
15. Grundfors. Biologinen puhdistus. https://fi.grundfos.com/kayttokohdeet_ja_sovellukset/sovellukset/biologinen-puhdistus.html. Luettu 18.7.2019.

16. Helsingin seudun ympäristöpalvelut. Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2014. https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/3_2015_jatevedenpuhdistus_paakaupunkiseudulla_2014.pdf. Luettu 29.7.2019.

17. Gorman-Rupp Pumps. Käyttöohjeet. <https://assets.grpumps.com/manuals/OM-05140-01.pdf>. Luettu 20.11.2019.

Liitteet

Liite 1. Huolto-ohjeet keskipakopumpulle.

Purku/kasaamisohjeet Gorman Rupp T3A3-B
/FM keskipakopumpulle



Valmistelut pumpun purkamista varten



Käännä turvakytin off-asentoon



Käännä takaiskuventtiiliä
myötäpäivään, jolloin se estää
jäteveden virtauksen



Tyhjennä pumpu vedestä avaamalla sen takana
oleva venttiili

Siemenvesiluukun avaaminen



Kierrä kiristysosa auki kuvassa näkyvällä itse tehdyllä työkalulla



Avaa luukku kopauttamalla vasaralla alakautta kannen reunaan



Siemenvesiluukku avattuna

Kiilahihnakotelon avaaminen



Avaa kiilahihnakotelon päissä olevat neljä ruuvia



Kiilahihnakotelo avattuna

Juoksupyörän pesän avaaminen



Ruuvaa pois kannesta neljä ruuvia



Kierrä neljä kierretappia auki



Kierrä neljä mutteria auki

Juoksupyörän pesän avaaminen



Kun kiinnipitävät osat ovat irrotettu, pesän kansi lähtee vetämällä auki



Pumpun juoksupyörä

Liite 2. Huolto-ohjeet tasausaltaan ilmastimille.

Ilmastimien huoltaminen



Valmistelut ennen huoltamista



Ennen ilmastimen huoltoa on turvakytin
käännettävä off-asentoon.

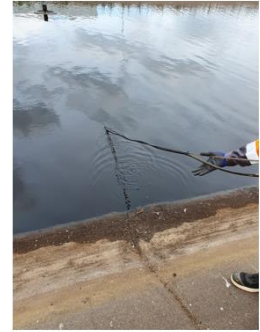
Ilmastimen siirtäminen altaan reunalle huoltoa varten



Ilmastimeen on kiinnitetty köysi, jonka avulla se saadaan vedettyä altaan reunalle huoltotoimenpiteitä varten.



Kun ilmastin otetaan huollettavaksi, tolpassa olevaa köyttä löysätään samaan aikaan, kun toiselta puolelta ilmastinta vedetään kohti altaan reunaa.



Ilmastin altaan reunalla



Kun ilmastin on vedetty altaan reunalle, sille voidaan tehdä huoltotoimenpiteitä. Yleisin toimenpide on muovipussien poistaminen putken ympäriltä, jotka laskevat ilmastimen tehoa.

Liite 3. Automaatiojärjestelmän käyttöohjeet.

Automaatio-ohjauskaappi



Ohjauskaappi, josta voidaan säätää pumput automaattiseen tilaan, käsiohjaukseen tai kokonaan kiinni. Kuitataan myös pintalämpö- ja ylivirtasuojat –ilmoitus.



Tarkempi kuva ohjauskaapin toiminnoista. Jokaisella pumpulla on pumpputkohtaiset, kuvankaltaiset kytkimet ja napit.

Pumppujen taajuusmuuttaja



Pumppujen taajuusmuuttaja sijaitsee ohjauskaapin vieressä.

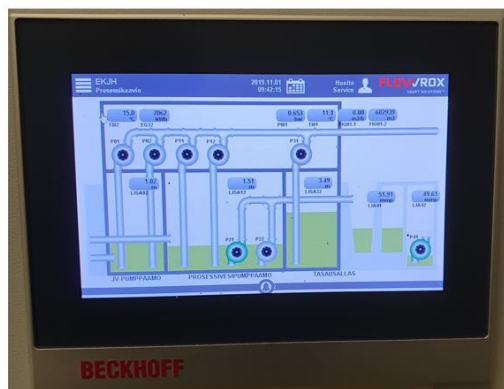


Taajuusmuuttajalla voidaan säätää pumppujen pyörimisnopeutta ja tarkastella tietoja.

Taajuusmuuttajan käyttäminen



Automaatiojärjestelmä



Automaatiojärjestelmään voi kirjautua joko vierailija-tunnuksilla, joilla voidaan tarkkailla tietoja tai huolto-tunnuksilla, joilla voidaan tehdä muutoksia asetuksiin. Pumppeamolla oleva näyttö toimii kosketuksella.

Näkymään aukeaa prosessikaavio, jossa näkyvät pumput ja altaat. Näytössä olevaa pumppea painamalla tai vasemmasta yläkulmasta avautuvasta valikosta voidaan valita tarkasteltava laite.

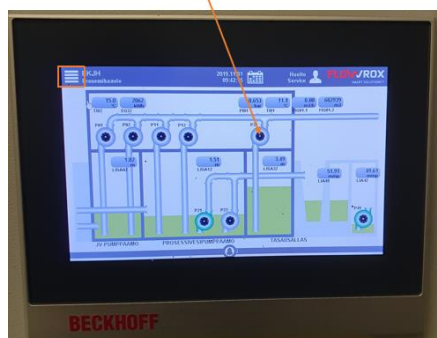
Etäohjaus



Automaatiojärjestelmä toimii myös etäyhteydellä. Kun etäyhteys on käytössä, näytössä on kuvan mukainen näkymä. Syöttämällä salasana, voidaan kirjautua sisään.

Esimerkki. Tasausaltan pumpun pumppausrajojen säätäminen

Valitaan pumppu prosessikaaviosta painamalla tai ylhäältä aukeavasta valikosta



Painamalla käynnistys- ja pysäytysrajalle määritetyistä korkeuksista, voidaan muuttaa arvoja, jolloin altaan vesi pysyy halutussa korkeudessa

